

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q76417

Toshiaki FUKUHARA, *et al.*

Appln. No.: 10/609,481

Group Art Unit: Unknown

Confirmation No.: Unknown

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: July 1, 2003

For: NON-CONTACT TYPE LIQUID LEVEL SENSOR

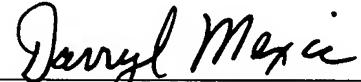
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,



Darryl Mexic
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE
23373
CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Japan 2002-193460

Date: August 7, 2003

日本国特許
JAPAN PATENT OFFICE

Inventor: Toshiaki FUKUHARA, et al.
For: NON-CONTACT TYPE LIQUID
LEVEL SENSOR
Filing Date: July 1, 2003
SUGHRUE Reference No.: Q76417
SUGHRUE Telephone No.: 202-293-7060

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 2日

出願番号

Application Number:

特願2002-193460

[ST.10/C]:

[JP2002-193460]

出願人

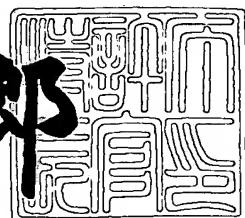
Applicant(s):

矢崎総業株式会社

2003年 7月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3052761

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-41707

【提出日】 平成14年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01F 23/38

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内

【氏名】 福原 聰明

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県島田市横井1-7-1 矢崎計器株式会社内

【氏名】 ▲高▼橋 幸夫

【特許出願人】

【識別番号】 000006895

【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002922

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触式液面レベルセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 センサハウジングと、

前記センサハウジングに回動自在に設けられた回転軸と、

測定すべき液面レベルの変位に応じて上下移動するフロートと、

前記フロートに取付けられた一端を有し且つ、前記フロートの上下移動に伴い前記回転軸が回動されるように前記回転軸に連結された他端を有するフロートアームと、

前記回転軸の外周面に固定され、前記回転軸と共に回動する円環状のマグネットと、

前記マグネットの外周面に対向するように前記センサハウジングに配置された一対の円弧形状のステータと、

前記ステータそれぞれの一端の間に挟まれるように配置された磁電変換素子と

を備え、

前記磁電変換素子が、前記マグネットの回動に伴って生じる前記ステータ内の磁束密度の変化を検出し且つ電気信号に変換する非接触式液面レベルセンサであって、

前記ステータそれぞれの他端が互いに離間して 50° 以上、且つ、 200° 以下の開口角のギャップを形成することを特徴とする非接触式液面レベルセンサ。

【請求項2】 前記一対のステータの円弧長が互いに異なることを特徴とする請求項1に記載した非接触式液面レベルセンサ。

【請求項3】 前記開口角が、 90° 以上、且つ、 180° 以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載した非接触式液面レベルセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触式液面レベルセンサに関し、より詳細には、小型化すること

によって、液体貯溜タンクへの組付性を大幅に向上させた非接触式液面レベルセンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の接触式液面レベルセンサには、検出部として、抵抗板と該抵抗板に接触する可動接点とが設けられていた。測定すべき液面レベルの変位に応じてフロートが上下移動すると、可動接点が抵抗板上を摺動して抵抗値が変化し、該抵抗値の変化を検出することにより液面レベルを検出する。この種の接触式液面レベルセンサは、可動接点や抵抗板が酸化する場合があり、この場合、検出される抵抗値の変動が極端に大きかったり、ノイズが発生したりする等、検出精度上問題があり改善に余地があった。

【0003】

上述した問題を改善する液面レベルセンサとして、近年、磁力の変化を磁電変換素子によって電気信号に変換するようにした非接触式液面レベルセンサが提案されている。非接触式液面レベルセンサは、例えば、発明協会公開技報第2001-4678号、等でその例が開示されている。

【0004】

ここで、図13～図15を参照して、従来の非接触式液面レベルセンサの一例を説明する。図13は従来の非接触式液面レベルセンサ1の縦断面図、図14は図13から磁電変換素子11、マグネット5およびステータ9を抜き出して夫々の位置関係を示す斜視図、そして図15はマグネット室カバー14がマグネット室2aに装着された状態を示す要部拡大縦断面図である。

【0005】

図13に示されるように、従来の非接触式液面レベルセンサ1は、その合成樹脂製のセンサハウジング2が車両用燃料タンク3内に固定されるように、配設されている。センサハウジング2に形成されたマグネット室2aには回転軸4が回動自在に配置され、回転軸4の外周面には焼結マグネット5が嵌合し、該マグネット5が接着または係合等の手段によって回転軸4に固定されている。

【0006】

焼結マグネット5は、磁性粉を円環状に成形して焼成した後、径方向に2極着磁された、例えばフェライトマグネット等である。図15に示されるように、マグネット室2aの開口部には、合成樹脂製のマグネット室カバー14が、センサハウジング2に形成された爪2bと、マグネット室カバー14に設けられた係止孔14aとを係合させることによって、固定されている。マグネット室カバー14には支持孔14bが形成されており、この支持孔14bに回転軸4の一端が挿入され且つ回動自在に支持されている。

【0007】

図13に示されるように、フロート8に一端が取付けられたフロートアーム6の他端は、回転軸4に固定されている。液面15のレベル変位に伴ってフロート8が上下移動すると、その移動はフロートアーム6を介して回転軸4に伝達され、回転軸4を回動させるようになっている。

【0008】

図14に示されるように、一対の略半円形のステータ9は、マグネット5の外周面に対向して、略円を形成するように対向して配設されている。一対のステータ9の端面間には、180°の位相差を持つ2つのギャップ10が形成されており、一方のギャップ10には、例えば、ホール素子、ホールIC、等の磁電変換素子11が一対のステータ9によって挟まれるように配置されている。磁電変換素子11の端子11aは、ターミナル13が電気的に接続された配線板12に電気的に接続されている。

【0009】

そして、液面15のレベル変位に伴ってフロート8が上下移動すると、回転軸4がマグネット5と共に回動する。マグネット5の回動に伴って、磁電変換素子11を通過する磁束密度が変化すると、磁電変換素子11がこれを検出して電気信号に変換し、ターミナル13に出力するようになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の非接触式液面レベルセンサ1は、一対の略半円形のステータ9が、円環状のマグネット5の外周面に対向して、円状に配設された構造となって

いる。この円状に配設されたステータ9のために、非接触式液面レベルセンサ1の小型化には限界があった。特に、非接触式液面レベルセンサ1は車両用燃料タンク3内に付設された小さなリザーブカップに取り付けられることが多いため、組付け作業性の向上および車両用燃料タンク3のスペース確保といった観点から、非接触式液面レベルセンサ1の小型化は重要な課題であった。

【0011】

本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、非接触式液面レベルセンサを小型化し、それにより車両用燃料タンク等の液体貯溜タンク内に容易に組付けられるようにし且つ、液体貯溜タンク内の液体貯溜スペースをより大きく確保できるようにした非接触式液面レベルセンサを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するために、本発明の非接触式液面レベルセンサは、請求項1に記載したように、

センサハウジングと、

前記センサハウジングに回動自在に設けられた回転軸と、

測定すべき液面レベルの変位に応じて上下移動するフロートと、

前記フロートに取付けられた一端を有し且つ、前記フロートの上下移動に伴い前記回転軸が回動されるように前記回転軸に連結された他端を有するフロートアームと、

前記回転軸の外周面に固定され、前記回転軸と共に回動する円環状のマグネットと、

前記マグネットの外周面に對向するように前記センサハウジングに配置された一対の円弧形状のステータと、

前記ステータそれぞれの一端の間に挟まれるように配置された磁電変換素子と

を備え、

前記磁電変換素子が、前記マグネットの回動に伴って生じる前記ステータ内の

磁束密度の変化を検出し且つ電気信号に変換する非接触式液面レベルセンサであつて、

前記ステータそれぞれの他端が互いに離間して50°以上、且つ、200°以下の開口角のギャップを形成することを特徴としている。

【0013】

請求項1に記載の発明によれば、非接触式液面レベルセンサが、マグネットの外周面に対向するようにセンサハウジングに配置された一対の円弧形状のステータと、該ステータそれぞれの一端の間に挟まれるように配置された磁電変換素子と、を備えており、当該ステータそれぞれの他端が互いに離間して50°以上、且つ、200°以下の開口角のギャップを形成している。よって、各ステータが、従来の半円形状よりも短い円弧形状に形成されているので、当該一対のステータをセンサハウジングに配置させた全体形状は円を切り欠いたものとなるため、これに合わせてセンサハウジング等の形状を適宜変形すれば、非接触式液面レベルセンサを小型化することができる。また、このような構造によれば、液体貯溜タンクへの非接触式液面レベルセンサの組付性を向上させることができるだけでなく、液体貯溜タンク内の液体貯溜スペースをより大きく確保することができる。

【0014】

また、本発明の非接触式液面レベルセンサは、請求項2に記載したように、前記一対のステータの円弧長が互いに異なることを特徴としている。

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、一対のステータの円弧長が互いに異なる。換言すれば、一対のステータが、マグネットの中心と磁電変換素子の中心とを結ぶ線に対して非対称となる形状を有している。よって、フロートアームの形状を単純化できると共に、非接触式液面レベルセンサの幅方向における一方向へ突出する部分をなくすことができる。これによって、非接触式液面レベルセンサを小型化して液体貯溜タンクへの挿入性を向上させ、組付けを容易にすることができる。また、曲げ工程を減らすことができるのでフロートアームを安価に製造することができる。

【0016】

また、本発明の非接触式液面レベルセンサは、請求項3に記載したように、前記開口角が、90°以上、且つ、180°以下であることを特徴としている。

【0017】

請求項3に記載の発明によれば、開口角を50°以上、且つ、200°以下の範囲よりも狭い90°以上、且つ、180°以下に設定している。開口角が90°の場合、磁電変換素子により検出される磁束密度が最も大きくなり、その分、マグネット23の磁力を弱くしても、従来と同等の性能が得られる。また、開口角が180°の場合、磁電変換素子により検出される磁束密度に関して従来と同等の性能が得られ、且つ、効率のよい小型化が可能となる。換言すれば、ギャップの開口角が90°のとき磁力上最も有利となり、一方ギャップの開口角が180°のとき小型化する上で有利となる。

【0018】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明の実施の形態を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る好適な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の非接触式液面レベルセンサの縦断面図、図2は非接触式液面レベルセンサからカバーを外した状態を示す図1のI—I矢視図、図3は非接触式液面レベルセンサの分解斜視図、図4はセンサハウジングとマグネット室カバーにより回動自在に支持された回転軸を示す図1の要部拡大縦断面図、図5はマグネット室カバーがマグネット室に溶着された状態を示す図4のV矢視図、図6は回転軸に一体成形されたマグネットの要部断面図、図7は図6のVII—VII矢視縦断面図、そして図8は磁電変換素子、マグネットおよびステータの斜視図である。

【0020】

図1～図3に示されるように、本発明の非接触式液面レベルセンサ20は、セ

ンサハウジング21と、回転軸22と、マグネット23と、検出部24と、フロート25と、フロートアーム26と、を備えている。センサハウジング21は合成樹脂を射出成形することにより形成されている。非接触式液面レベルセンサ20は、センサハウジング21が車両用燃料タンク3内に固定されるように、配設されている。センサハウジング21の一端には円筒状凹部を成す形状に成形されたマグネット室21aが設けられている。マグネット室21aの開口面と反対側に開口面を有する略矩形凹部を成す形状に成形された検出部収納室21bは、略半円形の隔壁21cによってマグネット室21aと仕切られて設けられている。

【0021】

図4に示されるように、回転軸22の一方の軸部22aは、マグネット室21aの中央に設けられた支持孔21dに挿入されている。マグネット室21aの開口面には、合成樹脂製のマグネット室カバー28が被せられている。マグネット室カバー28の中央に設けられた支持孔28aには、回転軸22の他方の軸部22bが挿入され、マグネット室21aの支持孔21dと協働して回転軸22を回動自在に支持している。

【0022】

図5に示されるように、マグネット室カバー28は、位置決め孔28cが設けられた突起部28bが両側方に突出して板状に形成された合成樹脂製のカバーであり、位置決め孔28cにセンサハウジング21の突起ピン21eを嵌合させて位置決めし、全周にわたってセンサハウジング21に、図5のハッチング部分に示されるように、溶着されている。従って、マグネット室21aは液密に封止されている。

【0023】

溶着方法としては、例えば、振動溶着、超音波溶着、レーザ溶着、等が挙げられる。ただし、振動溶着はマグネット室カバー28を溶着面に対して平行に振動させて溶着する方法であるため、位置決め孔28cと突起ピン21eを係合させて位置決めする構造を探ることは困難である。それ故、マグネット室21aの支持孔21dと、マグネット室カバー28の支持孔28aの軸心を一致させた状態で、マグネット室カバー28をセンサハウジング21に溶着することは難しい。

支持孔21dの軸心と支持孔28aの軸心とがズレた状態で溶着された場合、回転軸22の回動トルクが高くなるため、検出精度に影響する可能性がある。

【0024】

このため、マグネット室カバー28をセンサハウジング21に固定する溶着方法としては、前述した溶着方法の例の中では超音波溶着またはレーザ溶着が推奨される。尚、レーザ溶着の場合、レーザ照射側の部材（例えばマグネット室カバー28）は、レーザを透過させるために透明または半透明とし、他方の部材（例えばセンサハウジング21）は、レーザの吸収効率が高い黒色とすることが望ましい。

【0025】

図4に示されるように、回転軸22は、マグネット23を支持し、回動させるためのものであって、その外周面にマグネット23が一体成形されて固定され、中心にはフロートアーム26を挿通させるための貫通孔22cがあけられている。回転軸22の一方の軸部22aには、位置決め用凹部22eが形成されている。

【0026】

マグネット室21aの支持孔21dから突出した一方の軸部22aは、アームホルダ29の一端に設けられた孔29bに挿入されている。アームホルダ29の孔29bの近傍にあるフロートアーム26の曲げ部の内側部分は、回転軸22の位置決め用凹部22eと係合しており、アームホルダ29と回転軸22の取付け位相は、一定の位相となっている。

【0027】

回転軸22の貫通孔22cには、金属製のフロートアーム26のL字形に曲げられた一端26aが挿入されている。図3に示されるように、フロートアーム26は、アームホルダ29に形成された一対の爪29aに保持されて、アームホルダ29と一体に揺動するようになっている。フロートアーム26の他端26bは、フロート25に取付けられている（図1参照）。

【0028】

以上説明した構造を有する非接触式液面レベルセンサ20によれば、図1に示

される車両用燃料タンク3に貯溜されている燃料30の量が増減して液面30aのレベルが変位すると、これに伴ってフロート25が上下移動し、このフロート25の移動に伴い回転軸22と共にマグネット23を回動させるようになっている。

【0029】

図6および図7に示されるように、マグネット23は、PPS（即ち、ポリフエニレンサルファイド）樹脂とネオジウム系磁性粉とを含む複合材料を成形することにより設けられた所謂プラスチックマグネットであり、回転軸22の外周面に一体成形されている。マグネット23は、回転軸22と一体成形された後、保持治具等（不図示）により保持されながら径方向（即ち、図7の矢印方向）に磁界をかけられ、図8に示されるように2極着磁される。尚、回転軸22とマグネット23とは、図7に示されるように同心円状に一体成形されているため、回転軸22に対するマグネット23のガタや偏心は無く、高い精度を有している。従って、非接触式液面レベルセンサ20の検出精度を高めることができる。

【0030】

検出部24は、磁束密度を検出するためのものであって、図2、図3および図8に示されるように、ステータ31と、例えばホール素子またはホールIC等の磁電変換素子32とを備え、検出部収納室21b内に配設されている。各ステータ31は磁性体により形成された円弧形状の板であり、一対のステータ31が、マグネット23の外周面に対向し、マグネット23と同芯の略半円を形成するように配置されている。各ステータ31を構成する磁性体としては、ケイ素鋼板、鉄、マルテンサイト系ステンレス、フェライト系ステンレス、等が例として挙げられる。

【0031】

各ステータ31は略4分円の円弧形状とされており、ステータ31それぞれの一端（一端面）が磁電変換素子32を挟むように配置されている。従って、ステータ31それぞれの他端（他端面）は、互いに離間し、略180°の開口角のギャップGを形成している。

【0032】

例えば図2に示されるように、磁電変換素子32の端子32aは、検出部収納室21b内に設けられたターミナル34に電気的に接続されている。ターミナル34の一端34aは、検出部収納室21bの外側に設けられた外部出力端子部21fに導出され、電線40に電気的に接続されている。従って、磁電変換素子32が生成する検出信号は電線40を介して非接触式液面レベルセンサ20の外部に出力される。尚、検出部収納室21bは、図1および図3に示されるように、カバー35によって覆われている。

【0033】

次に、検出部24の変形例を図9を参照して説明する。図9は、ステータ31それぞれの他端が形成するギャップGの開口角が略90°で、且つ、各ステータ31が対称に配置された検出部24の変形例の平面図である。図9に示されるように、この検出部24の変形例では、各ステータ31が略135°の角度の円弧形状に形成されている。換言すれば、2つのステータ31は、それらの円弧長が互いに略等しくなるように形成されている。一対のステータ31は、図8の検出部24と同様に、それぞれの一端が磁電変換素子32を挟むように配置されている。従って、ステータ31それぞれの他端で形成されるギャップGの開口角は、略90°となっている。また、ギャップGは、マグネット23の中心（即ち、回転軸22の軸心）と磁電変換素子32の中心を結ぶ直線Yに対して対称となっている。換言すれば、一対のステータ31がマグネット23の中心と磁電変換素子32の中心とを結ぶ線に対して対称となる形状を有している。図9に示される検出部24の変形例を採用する場合は、それに合わせてセンサハウジング21等の形状を適宜変形すればよい。

【0034】

次に、検出部24の他の変形例を図10を参照して説明する。図10は、ステータ31それぞれの他端が形成するギャップGの開口角が略120°で、且つ、各ステータ31が非対称に配置された検出部24の他の変形例の平面図である。図10に示されるように、この検出部24の変形例では、ステータ31の一方が略90°の角度、そしてステータ31の他方が略150°の角度の円弧形状に形成され、異なる形状となっている。換言すれば、2つのステータ31は、それら

の円弧長が互いに異なるように形成されている。一対のステータ31は、図8の検出部24と同様に、それぞれの一端が磁電変換素子32を挟むように配置されている。従って、ステータ31それぞれの他端で形成されるギャップGの開口角は、略120°となっている。また、ギャップGは、マグネット23の中心（即ち、回転軸22の軸心）と磁電変換素子32の中心を結ぶ直線Yに対して非対称となっている。換言すれば、一対のステータ31がマグネット23の中心と磁電変換素子32の中心とを結ぶ線に対して非対称となる形状を有している。図10に示される検出部24の変形例を採用する場合は、それに合わせてセンサハウジング21等の形状を適宜変形すればよい。

【0035】

図11は、マグネット23の回転角と磁電変換素子32により検出される磁束密度の関係を、一対のステータ31によって形成される円の形状に対して示すグラフである。従来の非接触式液面レベルセンサ1のステータ9のように、一対のステータ31が（磁電変換素子32と協働して）円を形成する場合の特性は特性線Aで示されており、この特性線Aに示されるように、磁束密度はマグネット23の回転角0°、180°および360°の位相で0となるサインカーブに沿って変化している。尚、非接触式液面レベルセンサ20は、特性の直線性が要求されることから、回転角として例えば130°～230°（180°±50°）の範囲を使用する。

【0036】

一方、検出部24を図9に示されるように変形した場合の特性は、特性線Bで示されており、特性線Aと同様に、磁束密度は、マグネット23の回転角0°、180°および360°の位相で0となるサインカーブに沿って変化する。しかしながら、特性線Bで示される磁束密度は、特性線Aで示される磁束密度よりも大きくなっている。このことは、特性線Aが示す磁束密度（即ち、一対のステータ31が（磁電変換素子32と協働して）従来の非接触式液面レベルセンサ1のステータ9のように円を形成する場合に磁電変換素子32により検出される磁束密度）と同等な磁束密度が得られるように、マグネット23の磁力を弱くすることが可能であることを意味しており、マグネット23の製造コスト上、有利である。

る。

【0037】

また、検出部24を図10に示されるように変形した場合の特性は、特性線Cで示されており、この場合の磁束密度は、特性線Aにより示される磁束密度よりも大きいが、特性線Bにより示される磁束密度よりも、僅かに小さくなっている。また、位相は、ギャップGが非対称に形成されていることに起因して、プラス方向（即ち、位相が進む方向）にズレが生じている。この位相のズレは、位相補正データが前以って記録されているEEPROM（即ち、Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）等の半導体メモリー（不図示）および該位相補正データに従い磁束密度の位相を補正するCPU（即ち、Central Processing Unit）等の半導体演算素子（不図示）を磁電変換素子32が内蔵していることから、自動的に補正されるため、実用上問題はない。尚、磁電変換素子32に半導体メモリーおよび半導体演算素子を内蔵させる必要はないことに留意されるべきである。即ち、当該半導体メモリーや半導体演算素子のように位相を補正する位相補正装置を非接触式液面レベルセンサ20とは別体に設け、磁電変換素子32には磁束密度の検出のみをさせて、磁電変換素子32が生成する検出信号を電線40を介して非接触式液面レベルセンサ20の外部に出力してから、当該位相補正装置により位相を補正させる形態を探ってもよい。

【0038】

尚、ギャップGの開口角の大きさを様々なに変化させて磁電変換素子32により検出される磁束密度の大きさを測定する試験を行ったところ、磁束密度は、ギャップGの開口角が90°のとき最大値を示し、それより大きくても、小さくても次第に磁束密度が小さくなり、ギャップGの開口角が180°のとき、特性線Aと同一となることが確認された。

【0039】

この試験結果から、ギャップGの開口角は、50°～200°、好ましくは90°～180°とするのが良い。50°以上としたのは、フロート25の最小振角55°をカバーできるようにするためであり、また200°以下としたのは、それ以上ギャップGの開口角を大きくすると、外部からの磁力の影響を受け易く

なり、ノイズを拾う可能性が高くなるからである。

【0040】

また、好ましい開口角を90°～180°としたのは、90°で最も磁束密度が大きくなり、その分、マグネット23の磁力を弱くしても、従来（即ち、特性線A）と同等の性能が得られるからである。また、180°では、磁束密度に関して従来（即ち、特性線A）と同等の性能が得られ、且つ、効率のよい小型化が可能となるからである。即ち、ギャップGの開口角が90°のとき磁力上最も有利となり、一方ギャップGの開口角が180°のとき小型化する上で有利となる。

【0041】

よって、非接触式液面レベルセンサ20の仕様に応じて50°～200°の間でギャップGの開口角を最も望まれる値に設定すればよい。

【0042】

図12は、図10に示される検出部24の変形例のように非対称に形成されたステータ31を用いて形状が単純化されたフロートアームを示す正面図である。図12に示されるような検出部24にすると、フロートアーム26を検出部24から液面30aに対して略垂直に形成し且つフロート25に向けて略直角に曲げればよいことになる。従って、フロートアーム26を単純な形状とすることが可能となり、曲げ工数が減るので、安価に製造することが可能となる利点がある。また、フロートアーム26が下方（即ち、液面30aに対して略垂直）に延びた形状となっているので、例えば図2に点線で示されるフロートアーム26の形状例と比較して、非接触式液面レベルセンサ20の幅方向（即ち、図12では右側）に突出する部分を設ける必要がなく、燃料タンクへの挿入性が向上し、組付けが容易となる。

【0043】

本実施形態の作用を説明する。

図1において、液面30aの変位に伴ってフロート25が上下移動すると、フロート25の移動（変位）は、フロートアーム26を介して回転軸22に伝達され、回転軸22をマグネット23と共に回動させる。そして、マグネット23の

回動に伴いステータ31内の磁束密度に変化が生じ、それにより磁電変換素子32を通過する磁束密度が変化すると、磁電変換素子32は磁束密度に比例した電気信号を出力し、ターミナル34を介して外部機器へ当該電気信号が出力される。

【0044】

この電気信号を基にして、マグネット23（回転軸22）の回転角度が判定される。尚、マグネット23の回転角は、図11に示されるように、 180° を中心として前後に等分に振り分けて設定することが、特性の直線性を維持する上で有利であり、実用的には $180^\circ \pm 50^\circ$ が最も望ましい設定範囲となる。これによって、フロート25の上下移動を高精度で検出することができる。

【0045】

尚、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、前述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数値、形態、数、配置個所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【0046】

尚、本発明の非接触式液面レベルセンサが、前述のような車両用燃料タンクに限らず、種々の液体貯溜タンクの液面レベルの検出に適用可能であることは言うまでもない。

【0047】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、非接触式液面レベルセンサが、マグネットの外周面に対向するようにセンサハウジングに配置された一対の円弧形状のステータと、該ステータそれぞれの一端の間に挟まれるように配置された磁電変換素子と、を備えており、当該ステータそれぞれの他端が互いに離間して 50° 以上、且つ、 200° 以下の開口角のギャップを形成している。よって、各ステータが、従来の半円形状よりも短い円弧形状に形成されているので、当該一対のステータをセンサハウジングに配置させた全体形状は円を切り欠いたものとなるため、これに合わせてセンサハウジング等の形状を適宜変形すれば、非接触式

液面レベルセンサを小型化することができる。また、このような構造によれば、液体貯溜タンクへの非接触式液面レベルセンサの組付性を向上させることができるものでなく、液体貯溜タンク内の液体貯溜スペースをより大きく確保することができる。

【0048】

また、本発明によれば、一対のステータの円弧長が互いに異なる。換言すれば、一対のステータが、マグネットの中心と磁電変換素子の中心とを結ぶ線に対して非対称となる形状を有している。よって、フロートアームの形状を単純化できると共に、非接触式液面レベルセンサの幅方向における一方向へ突出する部分をなくすことができる。これによって、非接触式液面レベルセンサを小型化して液体貯溜タンクへの挿入性を向上させ、組付けを容易にすることができます。また、曲げ工程を減らすことができるのでフロートアームを安価に製造することができる。

【0049】

また、本発明によれば、開口角を50°以上、且つ、200°以下の範囲よりも狭い90°以上、且つ、180°以下に設定している。開口角が90°の場合、磁電変換素子により検出される磁束密度が最も大きくなり、その分、マグネット23の磁力を弱くしても、従来と同等の性能が得られる。また、開口角が180°の場合、磁電変換素子により検出される磁束密度に関して従来と同等の性能が得られ、且つ、効率のよい小型化が可能となる。換言すれば、ギャップの開口角が90°のとき磁力上最も有利となり、一方ギャップの開口角が180°のとき小型化する上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の非接触式液面レベルセンサの縦断面図である。

【図2】

非接触式液面レベルセンサからカバーを外した状態を示す図1のI—I矢視図である。

【図3】

非接触式液面レベルセンサの分解斜視図である。

【図4】

センサハウジングとマグネット室カバーにより回動自在に支持された回転軸を示す図1の要部拡大縦断面図である。

【図5】

マグネット室カバーがマグネット室に溶着された状態を示す図4のV矢視図である。

【図6】

回転軸に一体成形されたマグネットの要部断面図である。

【図7】

図6のVII-VII矢視縦断面図である。

【図8】

磁電変換素子、マグネットおよびステータの斜視図である。

【図9】

検出部の変形例を示し、ステータそれぞれの他端が形成するギャップの開口角が略90°で、且つ、各ステータが対称に配置された検出部の平面図である。

【図10】

検出部の他の変形例を示し、ステータそれぞれの他端が形成するギャップの開口角が略120°で、且つ、各ステータが非対称に配置された検出部の平面図である。

【図11】

マグネットの回転角と磁電変換素子により検出される磁束密度の関係を、一对のステータによって形成される円の形状に対して示すグラフである。

【図12】

図10に示される検出部の変形例のように非対称に形成されたステータを用いて形状が単純化されたフロートアームを示す正面図である。

【図13】

従来の非接触式液面レベルセンサの縦断面図である。

【図14】

図13から磁電変換素子、マグネットおよびステータを抜き出して夫々の位置関係を示す斜視図である。

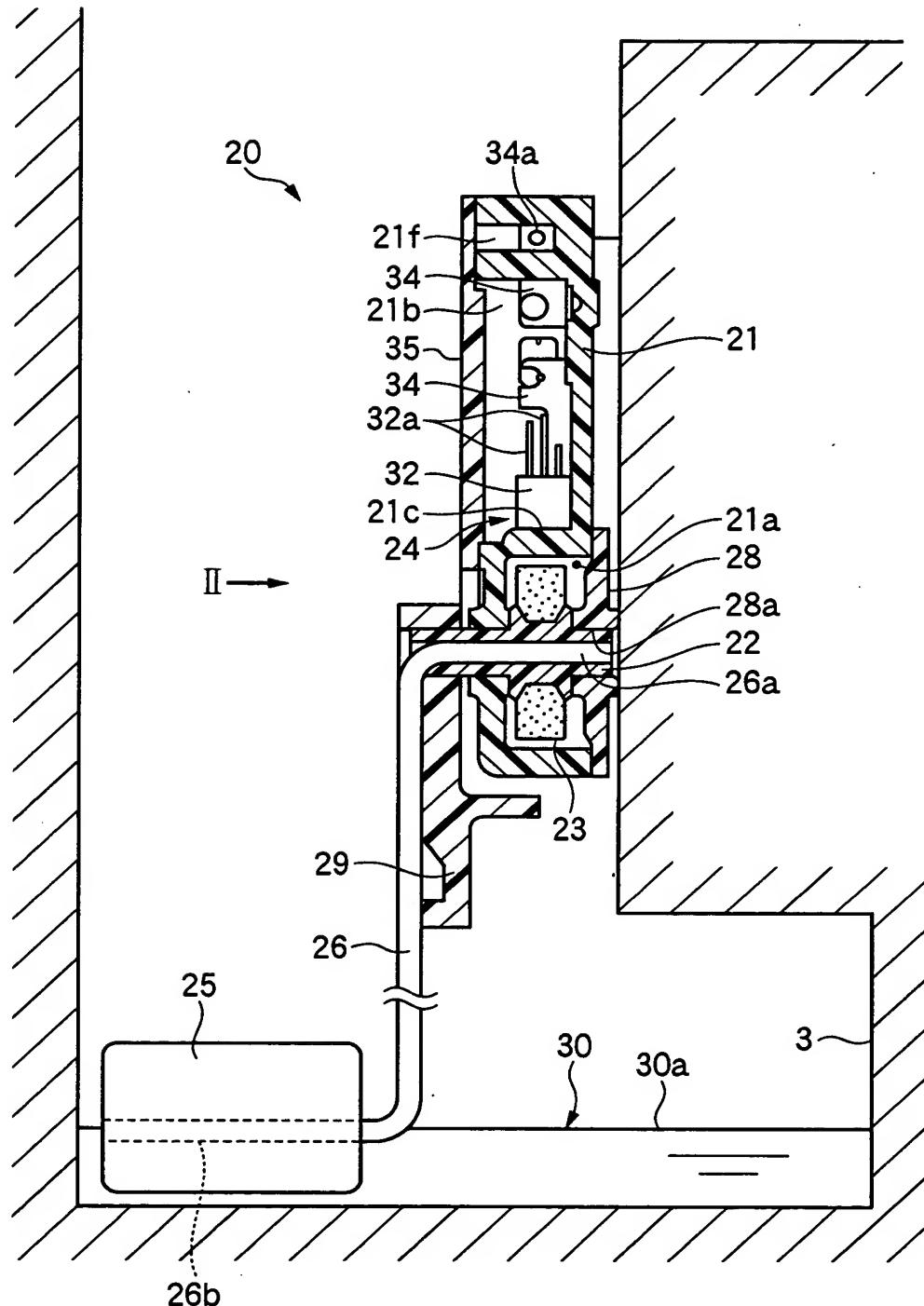
【図15】

マグネット室カバーがマグネット室に装着された状態を示す要部拡大縦断面図である。

【符号の説明】

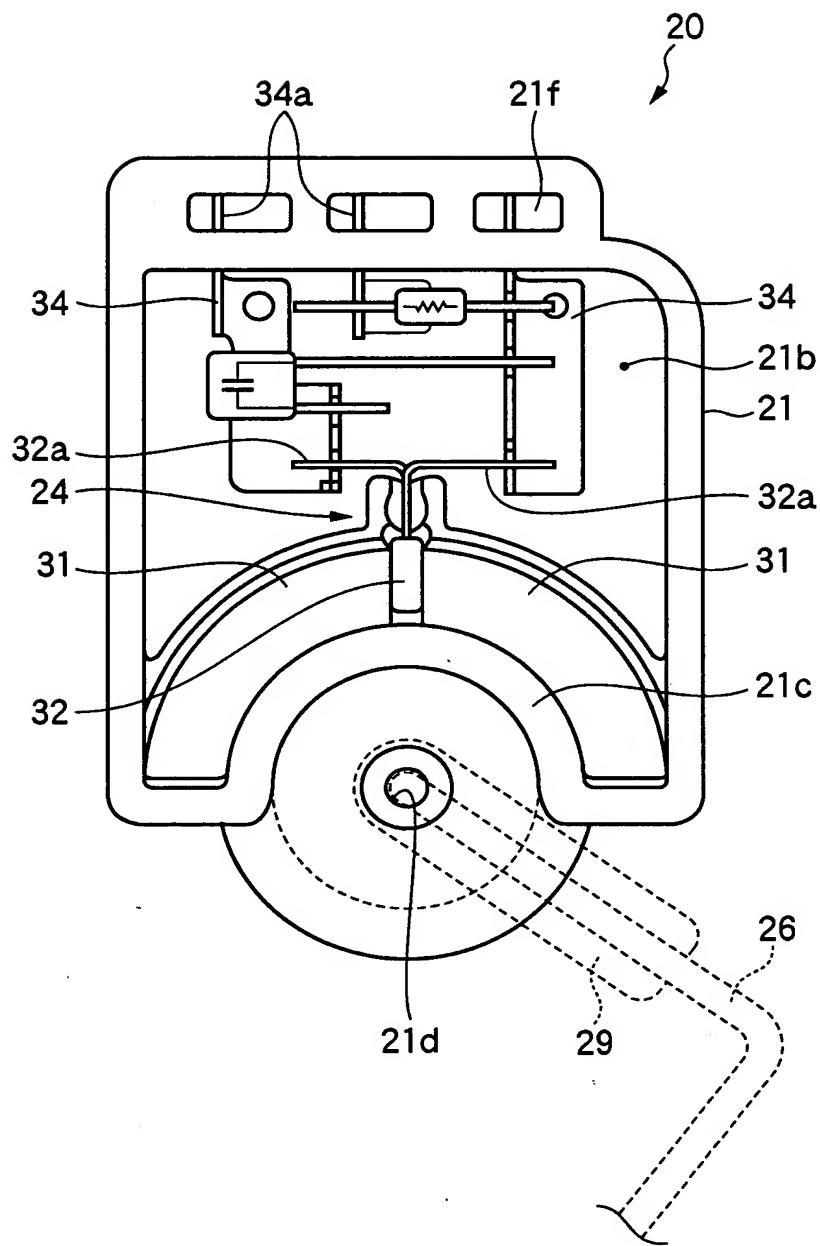
- 2 0 非接触式液面レベルセンサ
- 2 1 センサハウジング
- 2 2 回転軸
- 2 3 マグネット
- 2 4 検出部
- 2 5 フロート
- 2 6 フロートアーム
- 2 6 a フロートアームの一端
- 2 6 b フロートアームの他端
- 3 0 a 液面
- 3 1 ステータ
- 3 2 磁電変換素子
- G ギャップ
- Y マグネットの中心と磁電変換素子の中心とを結ぶ線

【書類名】 図面
【図1】

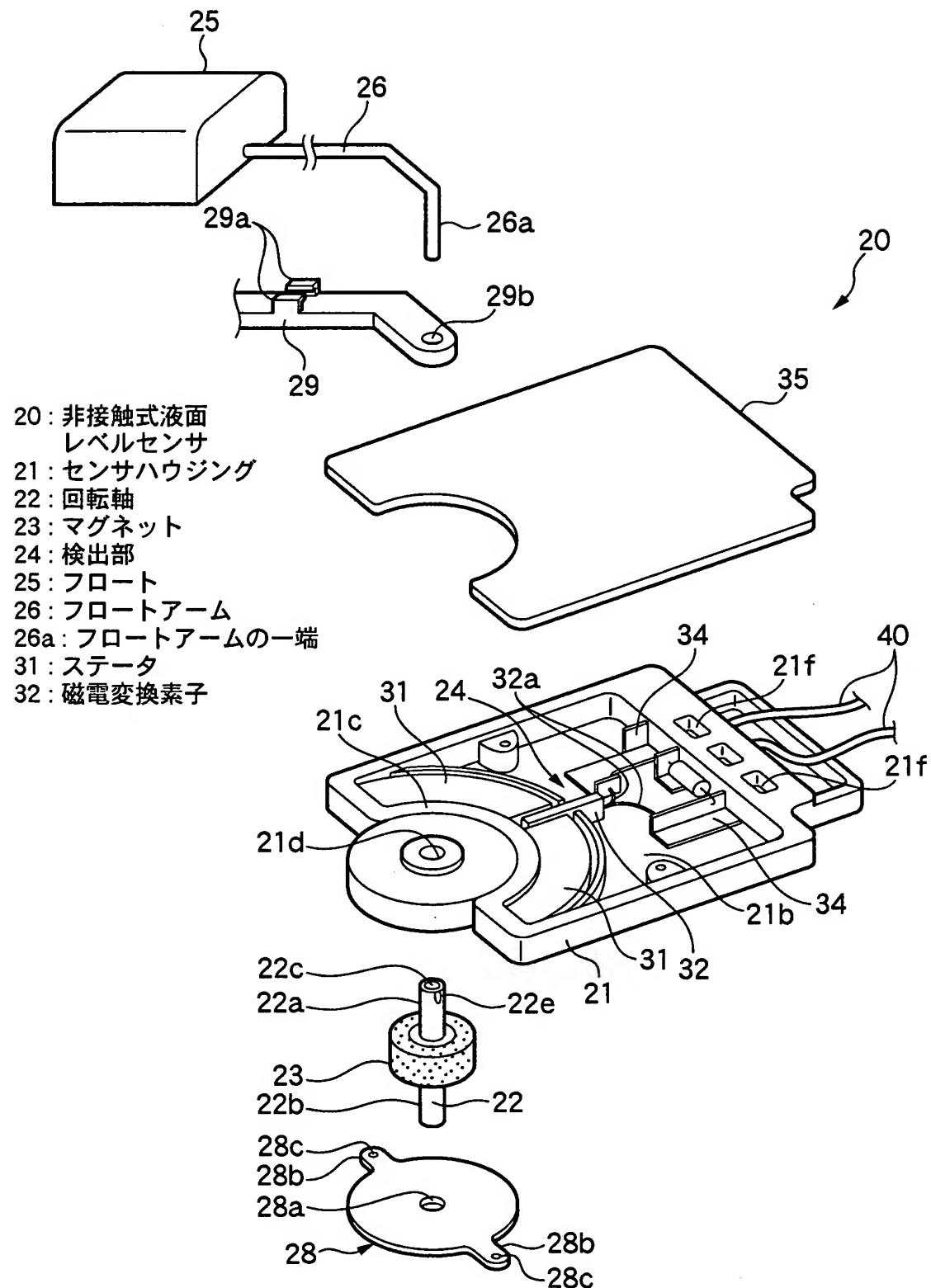


26b : フロートアームの他端
30a : 液面

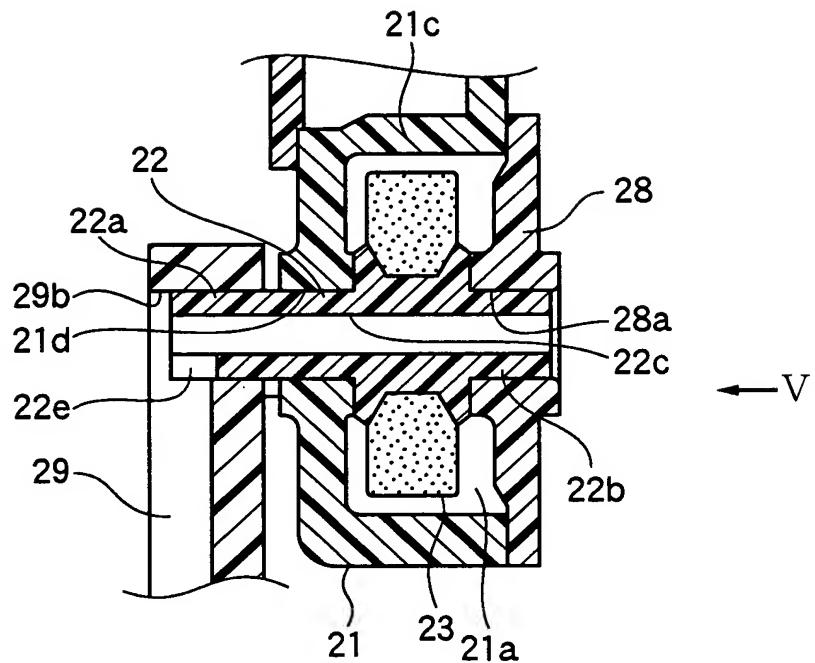
【図2】



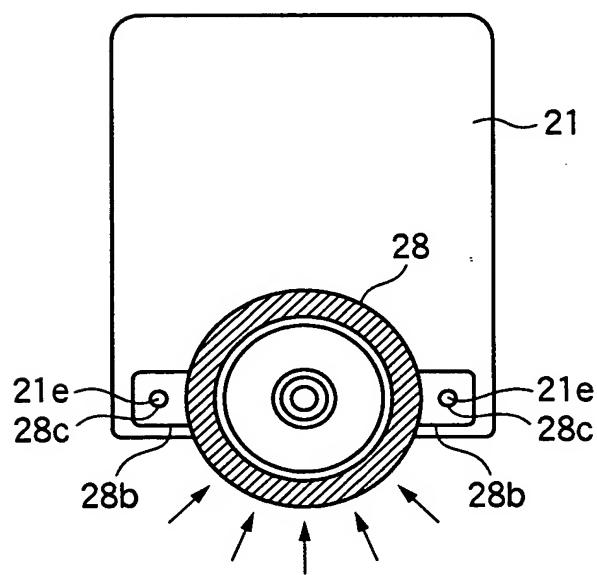
【図3】



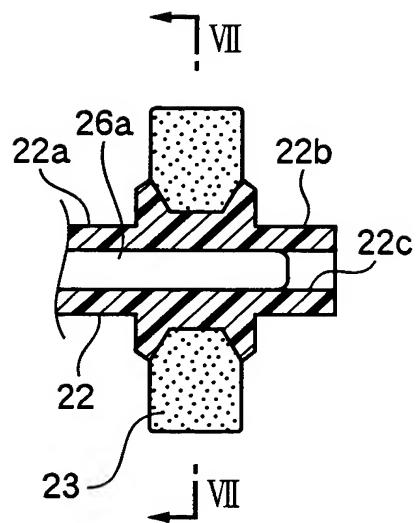
【図4】



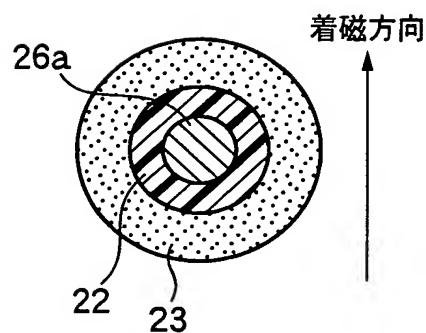
【図5】



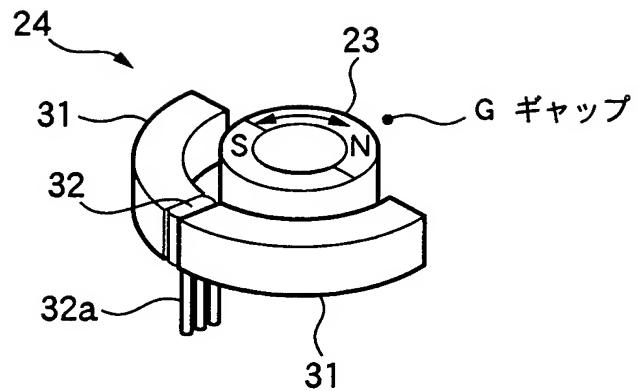
【図6】



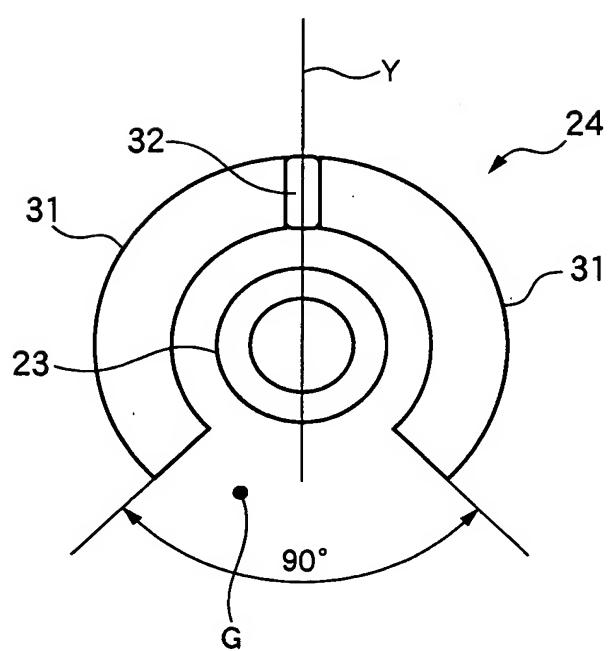
【図7】



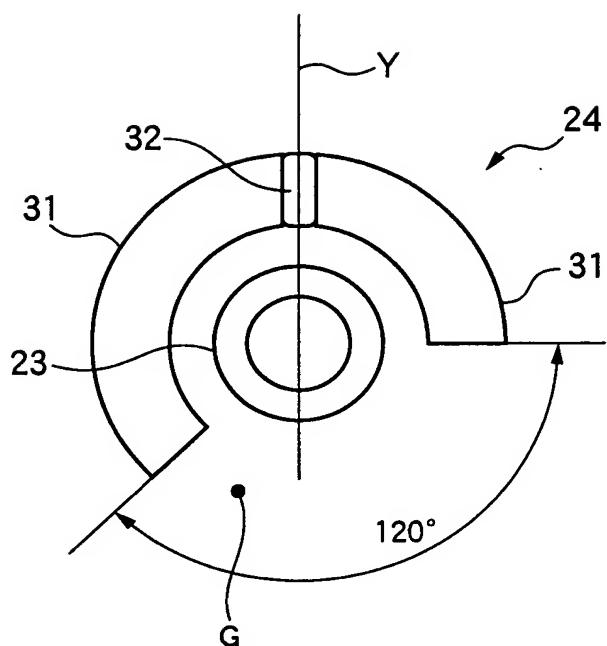
【図8】



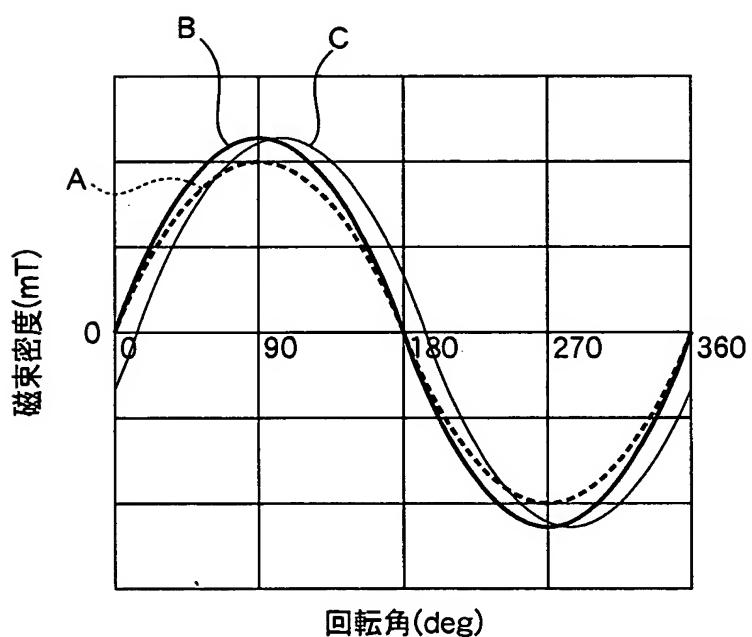
【図9】



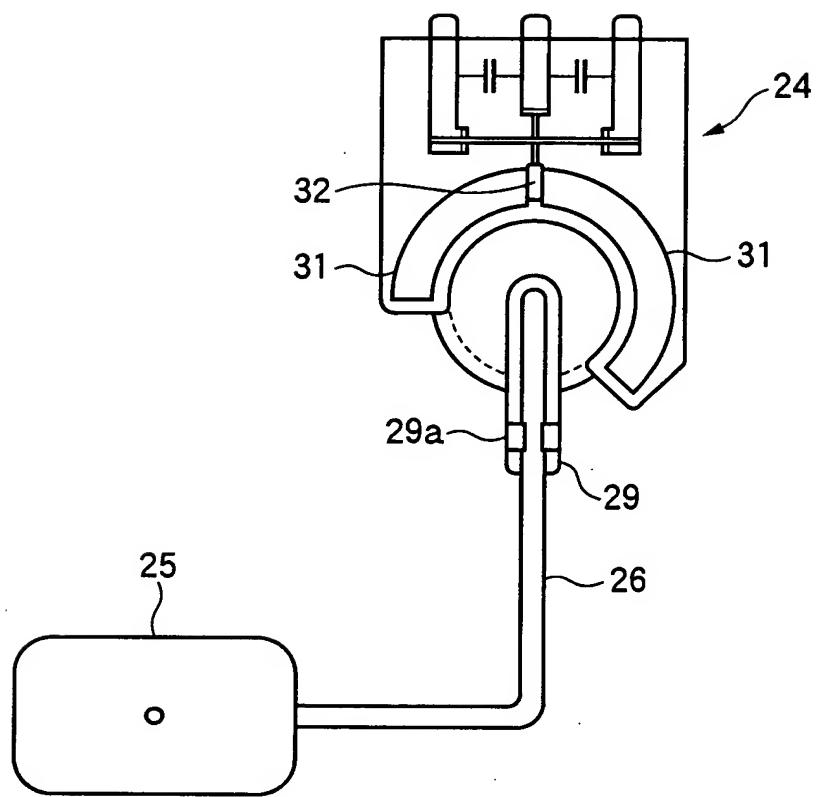
【図10】



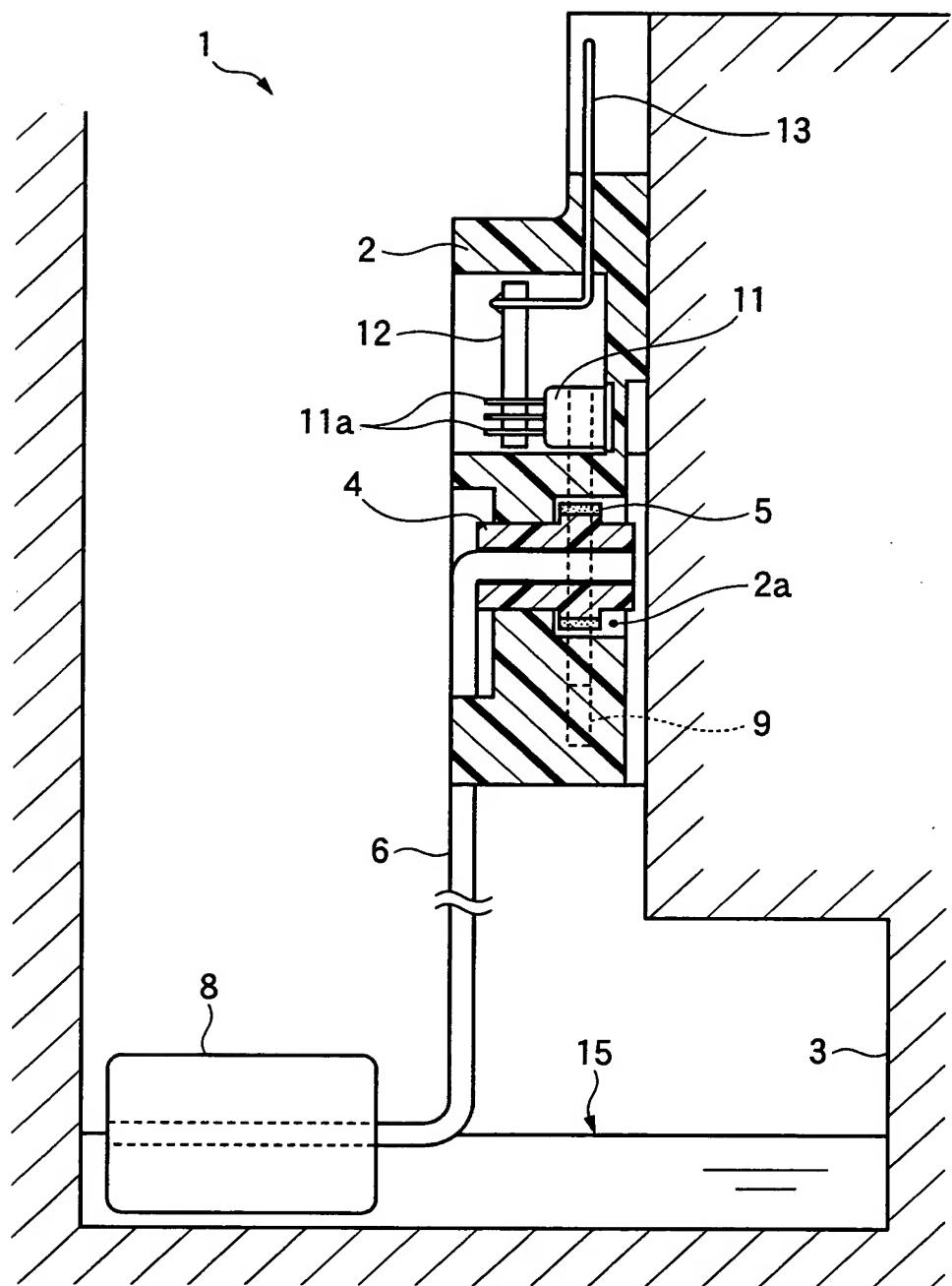
【図11】



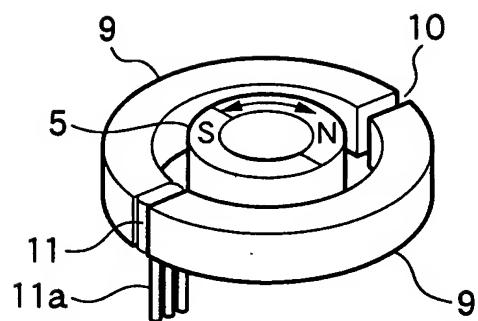
【図12】



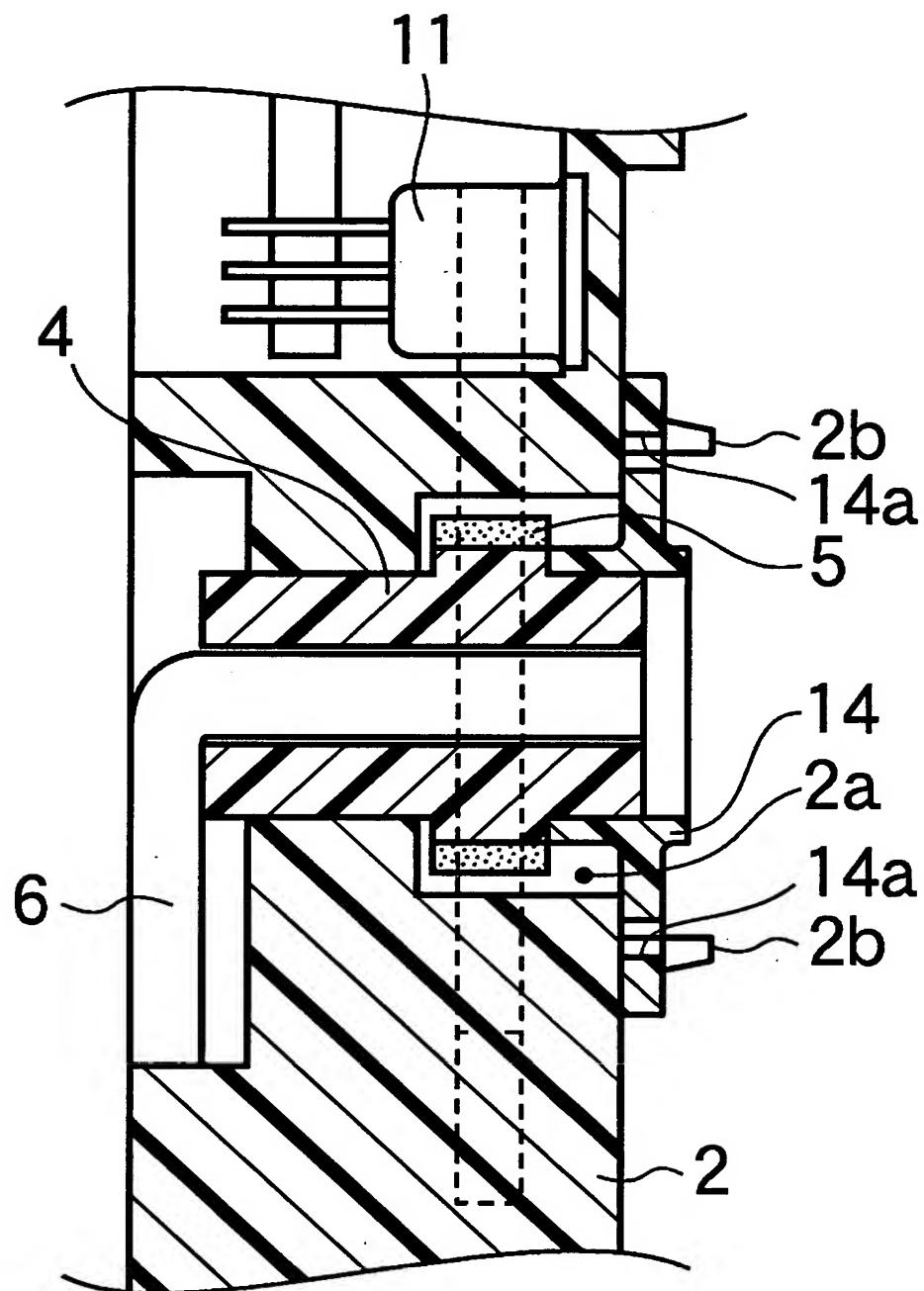
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非接触式液面レベルセンサを小型化すること。

【解決手段】 一対のステータ（31）を半円形状より短い円弧形状にそれぞれ形成する。ステータ（31）は、それぞれの一端が磁電変換素子（32）を挟むように、配置される。ステータ（31）それぞれの他端は、互いに離間して50°以上、且つ、200°以下の開口角のギャップ（G）を形成している。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000006895]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区三田1丁目4番28号

氏 名 矢崎総業株式会社